

Rede de Sensores sem Fio para aplicações em Agricultura Familiar

Cleiton S. Marinho, Gleidson I. Barbosa, Jorge F. M. C. Silva, José W. M. Menezes

Resumo—Este trabalho apresenta um protótipo de rede de sensores sem fio para aplicação na agricultura familiar. A rede é formada por quatro nós, três nós finais e um coordenador, que fazem a leitura de quatro sensores. A visualização é feita por meio de uma interface Web, bem como o armazenamento das informações em banco de dados. Assim, espera-se que decisões mais precisas sobre os parâmetros agrícolas e prover inclusão tecnológica no campo da agricultura familiar.

Palavras-Chave—Rede de Sensores sem Fio, Telemetria, Agricultura Familiar.

Abstract— This work presents a prototype wireless sensor network for application in family agriculture. The network consists of four nodes, three end nodes and a coordinator, which read four sensors. The visualization is done by means of a web interface, as well as the storage of information in database. Thus, it is expected that more precise decisions on the agricultural parameters and provide technological inclusion in the field of family agriculture.

Keywords— Wireless Sensor Network, Telemetry, Family Agriculture.

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das comunicações sem fio e da eletrônica, trouxeram a visão de Redes Sensores Sem Fio (RSSF) a uma realidade na qual tem-se aumentado, cada vez mais, a busca pelo baixo custo e baixo consumo de energia. Fenômenos naturais tais como, temperatura, luz, som e pressão são capturados no mundo real e convertidos em sinais por dispositivos denominados sensores e, em seguida, transmitidos para serem mensurados e analisados [1]. Assim, uma RSSF é formada por um número variado de nós, sendo cada um desses nós constituído, basicamente, de um microcontrolador, de uma fonte de alimentação, transceptor e dispositivo sensor.

O microcontrolador é usado para executar tarefas de processamento de dados e ajudar nas funcionalidades de outros componentes do nó sensor. Já a fonte de alimentação é responsável por fornecer a energia necessária ao funcionamento dos diversos componentes do nó, enquanto o transceptor atua na combinação de transmitir e receber dados e informações, além do dispositivo sensor responsável por capturar o fenômeno ou evento desejado. As RSSF's tendo sido amplamente utilizadas e aplicadas em monitoramento médico, militar, ambiental e industrial.

Agricultura de Precisão ou AP é um sistema de gerenciamento de informações e tecnologias que juntas visam aumentar a produtividade e reduzir os custos a partir da variabilidade de espaço e tempo, não se limitando à algumas

culturas ou algumas regiões. A AP visa o gerenciamento de todos os processos envolvidos na produção, podendo fazer uso de sistemas como o GNSS (Global Navigation Satellite System) ou SIG (Sistema de Informações Geográficas), instrumentos ou sensores para detecção ou medida de parâmetros ou de alvos de interesse[2].

Embora seja um tema amplamente conhecido, a AP tem sua adoção de forma muito lenta de acordo com o próprio Comitê Brasileiro de Agricultura de Precisão. Ressalta-se ainda que embora a Agricultura familiar responda por 25% da área total produtiva, correspondendo a 74% do total de ocupações e ainda respondendo por cerca de 70% de todo alimento que chega nas mesas dos brasileiros, estes possuem poucos recursos tecnológicos disponíveis [3].

Nesse contexto, este artigo propõe o desenvolvimento de uma RSSF em laboratório para monitoramento de parâmetros ambientais voltados à agricultura de precisão, visando a implementação desta metodologia no âmbito da agricultura familiar.

II. MATERIAIS E METODOS

A RSSF proposta é constituída de três nós sensores remotos que ficarão espalhados pelo laboratório e um nó coordenador. Os nós sensores remotos são os responsáveis por realizar a mediação dos parâmetros ambientais sendo eles, a temperatura ambiente, umidade relativa do ar, umidade do solo, pressão barométrica além de detecção de presença de chuva.

Os dados coletados por estes nós sensores são enviados ao nó coordenador através da comunicação sem fio, usando o protocolo ZigBee, além de serem armazenados no próprio nó em um cartão de memória removível do tipo SD. O nó Coordenador, processa as informações recebidas dos nós sensores remotos, armazena esses dados no banco de dados local além de atualizar a interface do usuário. Um modelo conceitual da Rede Sensor Sem Fio pode ser visto na Figura 1 que apresenta uma topologia em estrela.).

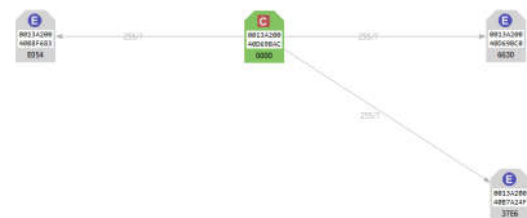


Fig. 1. RSSF com três nós remotos e um nó coordenador gerada a partir do software X-CTU, utilizando a topologia estrela.

Cleiton S. Marinho, Gleidson I. Barbosa, Departamento de Telemática, Instituto Federal do Ceará (IFCE), Fortaleza-CE, Brasil, E-mails: {cleiton.marinho,gleidson.izidoria}@gdeste.ifce.edu.br. Msc. Jorge F. M. C. Silva, Dr. José W. M. Menezes, Departamento de Telemática, Instituto Federal do Ceará (IFCE), Fortaleza-CE, Brasil, E-mails: {jorge.fredericson, wally}@ifce.edu.br. Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq (469378/2014-0).

Os Nós Sensores Remotos, Figura 3, são constituídos de seis unidades básicas: Unidade de Controle, Unidade de Armazenamento, Unidade de Temporização, Unidade de RF, Unidade Sensor e Unidade de Energia, confeccionadas em uma única PCI (*Placa de Circuito Impressa*), encapsulada em caixa moldada, com os conectores para os sensores a serem utilizados. A Figura 2 ilustra o diagrama de blocos do nó sensor remoto.

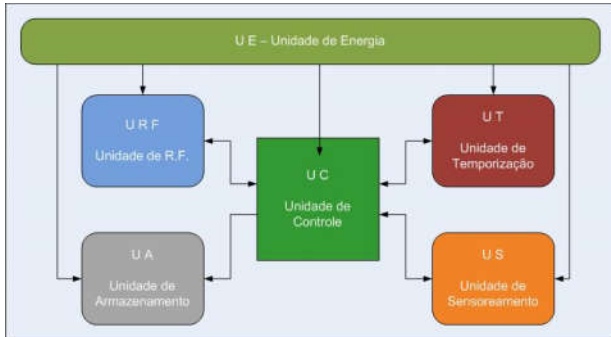


Fig. 2. Diagrama de blocos do nó sensor remoto.



Fig. 3. Protótipo montado e em teste na jardinagem do campus.

O nó Coordenador é constituído de uma Unidade de Controle composta por uma Raspberry Pi modelo 3 rodando o Sistema Operacional Linux, nesta unidade estão os códigos para tratamento e recepção dos dados dos sensores remotos, banco de dados da aplicação onde estes dados são armazenados e interface de visualização.

Por fim, os nós são alimentados por bateria do tipo recarregável 9V e 240 mAh e uma fonte modelo Power MB V2 da YWRobot responsável por prover as tensões responsáveis pelo correto funcionamento dos diversos módulos e seus componentes. Opcionalmente, pode-se utilizar um painel solar com características semelhantes às da bateria utilizada.

III. RESULTADOS

Os dados recebidos pelo coordenador são armazenados em tabelas de acordo com cada sensor num banco de dados MySQL e num SDcard. Assim, são montados gráficos como o da Figura 4, onde são exibidos os dados de temperatura dos três nós.

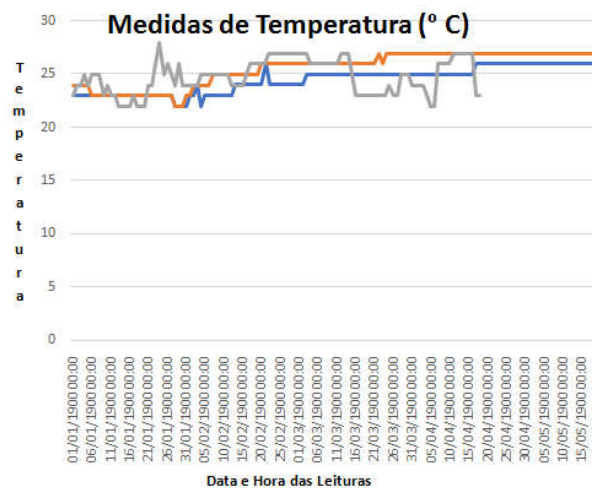


Fig. 4. Esta figura é apenas um exemplo.

Outro ponto importante é a interface de visualização dos dados, Figura 5, que ficou bastante intuitiva para qualquer pessoa ver e trabalhar em cima dos dados sensorizados.



Fig. 5. Interface de visualização dos dados, vista parcial.

IV. CONCLUSÕES

Ao final do trabalho, a equipe conseguiu criar uma base de dados com cerca de mil leituras de cada sensor, bem como armazenar tais informações no banco de dados MySQL. Como trabalhos futuros, pretende-se trabalhar com mais nós na rede e fazer um estudo de industrialização do protótipo, ver a viabilidade econômica para o ambiente da agricultura familiar. Além disso, almeja-se realizar mais testes em campo de aplicação para detalhamento dos parâmetros fundamentais nas redes, como: *throughput*, *delay end-to-end* e número de saltos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq e a FUNCAP pelo apoio financeiro durante a execução do projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] W. Dargie e C. Poellabauer, "Fundamentals of Wireless Sensor Network Theory and Practice". John Wiley & Sons Ltd., 2010.
- [2] A. C. C. Bernardi, J de M. Naime, A. V. de Resende, L. H. Bassoi e R. Y. Inamasu, "Agricultura de Precisão Resultados de um Novo Olhar", *Embrapa*, pp. 21–22, 2014.
- [3] F. C. Silva & J. J. Sousa, "A Embrapa no Ano Internacional da Agricultura Familiar" <https://www.embrapa.br/2014-ano-internacional-da-agricultura-familiar>.
- [4] Faludi, Robert. Building Wireless Sensor Network. O'Reilly, USA: 2011.
- [5] KARL, Holger; WILLIG, Andreas. *Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks*. John Wiley & Sons, San Francisco: 2005.